

10614 205 FOR
11-13-2003

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013497079 **Image available**
WPI Acc No: 2000-669020/ 200065
XRPX Acc No: N00-496047

Organic electroluminescent element for displays, has color filter layer
to remove preset wavelength light from condensing layer which condenses
light emitted from organic layer to display surface of EL element

Patent Assignee: TOYOTA CHUO KENKYUSHO KK (TOYW)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

| Patent No | Kind | Date | Applicat No | Kind | Date | Week |
|---------------|------|----------|-------------|------|----------|----------|
| JP 2000277266 | A | 20001006 | JP 9976895 | A | 19990319 | 200065 B |

Priority Applications (No Type Date): JP 9976895 A 19990319

Patent Details:

| Patent No | Kind | Lan Pg | Main IPC | Filing Notes |
|---------------|------|--------|----------------|--------------|
| JP 2000277266 | A | | 10 H05B-033/22 | |

Abstract (Basic): JP 2000277266 A

NOVELTY - A transparent electrode (12), an organic layer (14) and metal electrode (16) are sequentially formed on a substrate (10). A condensing layer (20) is formed on the other side to condense light emitted from the organic layer. A color filter layer is formed to remove light of preset wavelength from condensing layer to display surface of EL element.

USE - For displays.

ADVANTAGE - Since condensing or color filter layer is used, directivity of element is improved. Thereby, obtaining high contrast, high color and spontaneous flat display is made possible.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the schematic cross-sectional component of organic EL element.

Substrate (10)

Transparent electrode (12)

Organic layer (14)

Metal electrode (16)

Condensing layer (20)

pp; 10 DwgNo 4/10

Title Terms: ORGANIC; ELECTROLUMINESCENT; ELEMENT; DISPLAY; FILTER; LAYER;
REMOVE; PRESET; WAVELENGTH; LIGHT; CONDENSATION; LAYER; CONDENSATION;
LIGHT; EMIT; ORGANIC; LAYER; DISPLAY; SURFACE; ELECTROLUMINESCENT;
ELEMENT

Derwent Class: U14

International Patent Class (Main): H05B-033/22

International Patent Class (Additional): H05B-033/14; H05B-033/24

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): U14-J02A

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-277266
(P2000-277266A)

(43) 公開日 平成12年10月6日 (2000. 10. 6)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード* (参考) |
|---------------------------|------|---------------|--------------|
| H 0 5 B 33/22 | | H 0 5 B 33/22 | Z 3 K 0 0 7 |
| 33/14 | | 33/14 | A |
| 33/24 | | 33/24 | |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

| | | | |
|-----------|--------------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願平11-76895 | (71) 出願人 | 000003609 株式会社豊田中央研究所 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番 地の1 |
| (22) 出願日 | 平成11年3月19日 (1999. 3. 19) | (72) 発明者 | 時任 静士 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番 地の1 株式会社豊田中央研究所内 |
| | | (72) 発明者 | 野田 浩司 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番 地の1 株式会社豊田中央研究所内 |
| | | (74) 代理人 | 100075258 弁理士 吉田 研二 (外2名) |

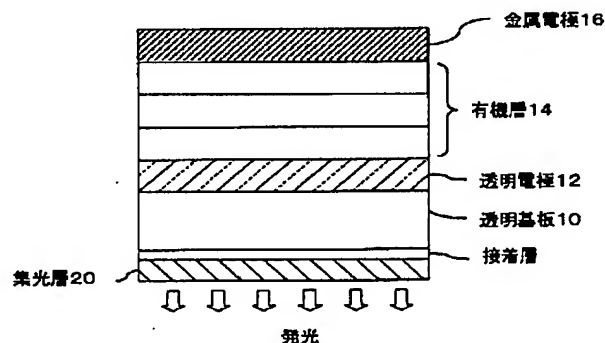
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機電界発光素子

(57) 【要約】

【課題】 有機EL素子の指向性向上。

【解決手段】 基板10の第1面側に、透明電極12、発光層を含む有機層14及び金属電極16を有し、基板の第2面側に有機層14の発光光を素子前方へ集光して射出する集光層20を設ける。基板10と透明電極12との間に誘電体ミラーを備える微小光共振型有機EL素子においても適用可能である。集光層20により、素子前方への指向性を高めると共に、発光強度を向上できる。微小光共振型有機EL素子の場合には、特に、集光層20にかえて、有機層の発光光（共振波長）より短波長側の波長光を除去して前記素子前方へ射出する色フィルタ層を設けても良い。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に、透明電極と、発光層を含む有機層と、金属ミラー電極とを備え、該有機層での発光光を素子外に射出する有機電界発光素子であり、素子発光放射面側に、前記有機層の発光光を前記素子前方へ集光して射出する集光層、又は前記有機層の発光光から目的波長域外の所定波長を除去して前記素子前方へ射出する色フィルタ層を備えることを特徴とする有機電界発光素子。

【請求項2】 基板上に、透明電極と、発光層を含む有機層と、金属ミラー電極と、前記有機層及び前記透明電極を挟んで前記金属ミラー電極と対向するように形成された多層構造の誘電体ミラー層と、を備え、共振によって前記有機層での発光光の所定波長領域を増幅して素子発光放射面側から射出する微小光共振型の有機電界発光素子であって、

前記素子の発光放射面側に、前記誘電体ミラーを透過して射出される光を前記素子前方へ集光して射出する集光層、又は前記増幅された所定波長領域外の所定波長を除去して前記素子前方へ射出する色フィルタ層を備えることを特徴とする有機電界発光素子。

【請求項3】 請求項1又は請求項2に記載の有機電界発光素子において、

透明な前記基板の第1面側に前記透明電極、前記有機層及び前記金属ミラー電極が形成され、前記素子の発光放射面側である前記透明な基板の第2面側に前記集光層が設けられ、

該集光層は、前記透明な基板の屈折率と前記集光層の屈折率のいずれかと等しい屈折率か、又は両方の屈折率の間の屈折率を有する接着材料を用いて前記透明な基板の第2面に接着されていることを特徴とする有機電界発光素子。

【請求項4】 請求項2に記載の有機電界発光素子において、

前記色フィルタ層は、増強された前記特定波長より所定短波長側の光を除去することを特徴とする有機電界発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、有機電界発光素子（以下有機EL素子という）、特に指向性の高い有機EL素子に関する。

【0002】

【従来の技術】薄くて平面状の高輝度、高指向性の発光体を開発できれば、様々なディスプレイ関連の用途が広がるため、そのような発光体についての研究が行われている。平面上の自発光体としては、例えば、高電界によってドーパントを励起する無機EL素子と、発光層に有機蛍光体を用いた有機EL素子がある（ディスプレイアンドイメージング Vol.7, 1997）。この内無機EL素子

は、素子特性が安定していて長寿命であるため既に実用化されている。これに対し、有機EL素子は、発光輝度に関しては無機EL素子よりも高く、無機EL素子では最大で3000cd/m²程度であるのに対し、1万cd/m²以上の輝度が得られたとの報告もある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述のように有機EL素子では、高い輝度が実現できることは可能であるが、現在開発されている有機材料を用いた有機層は、その安定性が不十分であるため、より安定な材料の開発や、構造・駆動方法等の改良などによる耐久性向上が望まれている。特に、平面光源などの用途、つまり高輝度で長時間発光が必要な用途では、要求される性能を十分に満たしているとは言えない。このような背景や、装置の省電力化の要求があるため、低電界かつ低電流駆動で高効率に発光する有機EL素子が望まれている。

【0004】光源、特に平面光源の用途では、高効率光源とするには高輝度であることだけでなく、射出光の指向性が高いことが重要である。光源の照射対象方向に指向しない光は無効光であり、リフレクタなどの特別な部材を用いない限り、それらの光を光源光として利用できないためである。さらにディスプレイとした場合、単に高輝度であることだけでなく、十分なコントラスト比を取ることが高い表示品質を提供する上で重要となる。しかし、素子から射出される光の指向性が低いと、近接画素間で表示イメージに滲みが生じ、高コントラストは実現できない。従って、ディスプレイとして利用する場合にも、指向性の向上は重要である。

【0005】しかしながら、現在知られている有機EL素子においては、材料、構成等が最適化されておらず、十分な指向性は得られていない。

【0006】上記課題を解決するために、この発明は、指向性の高い有機EL素子を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためにこの発明は、基板上に、透明電極と、発光層を含む有機層と金属ミラー電極とを備え、該有機層での発光光を素子外に射出する有機電界発光素子であり、素子発光放射面側に、前記有機層の発光光を前記素子前方へ集光して射出する集光層、又は前記有機層の発光光から目的波長域外の所定波長を除去して前記素子前方へ射出する色フィルタ層を備えることを特徴とする。

【0008】また、本発明の他の特徴は、基板上に、透明電極と、発光層を含む有機層と、金属ミラー電極と、前記有機層及び前記透明電極を挟んで前記金属ミラー電極と対向するように形成された多層構造の誘電体ミラー層と、を備え、共振によって前記有機層の発光光の所定波長領域を増幅して素子発光放射面側から射出する微小光共振型の有機電界発光素子であって、前記素子の発光

放射面側に、前記誘電体ミラーを透過して射出される光を前記素子前方へ集光して射出する集光層、又は前記増幅された所定波長領域外の所定波長を除去して前記素子前方へ射出する色フィルタ層を備えることである。

【0009】この様に集光層を素子発光放射面側に設ければ、素子前方（目的とする方向）以外に放射されていた光を素子前方に集めて射出できるため、全く同じ構成・駆動条件下においても指向性を向上させつつ、素子前方での発光輝度を向上させることが可能である。共振型の有機EL素子にこの集光層を設ければ共振によって向上する指向性を更に高めることができ、また指向性を示す方向における発光輝度向上を達成することができる。

【0010】また、共振型の有機EL素子において、色フィルタ層を設け、これにより共振器構造によって増幅された所定波長領域外の所定波長を除去して素子前方へ射出することにより指向性をより向上させることができる。

【0011】例えば、本発明において、上記色フィルタ層が、増強された前記特定波長より所定短波長側の光を除去すれば、共振型において増強特定波長の短波長側に指向性を低下させる光成分が存在することが多いため、その光成分を除去でき指向性を確実に向上させることができる。

【0012】また、本発明において、透明な前記基板の第1面側に透明電極、有機層及び金属ミラー電極を形成し、素子の発光放射面側である透明な基板の第2面側に上記集光層を設ける場合に、この集光層は、基板の屈折率と等しい屈折率とすることが好ましく、また、集光層を両方の屈折率の間の屈折率を有する接着材料を用いて透明な基板の第2面に接着する構成を採用することが好適である。ガラス基板の場合、屈折率が約1.5であるため接着層と集光層もこれに近い屈折率が望ましい。このような条件で接着材料により集光層を接着すれば、誘電体ミラーから基板を経て射出される光を損失なく集光層に伝えることができる。また、透明基板に直接エッチング等で集光層を形成してもよい。

【0013】さらに、本発明において、透明な前記基板の第1面側に前記透明電極、前記有機層及び前記金属ミラー電極が形成され、前記素子の発光放射面側である前記透明な基板の第2面側に、前記色フィルタ層が設けられている場合に、該色フィルタ層の表面側に偏光層を備える構成を採用しても良い。

【0014】この有機EL素子を、平面光源例えば液晶表示装置のバックライトなどとして用いる場合、光源からの光が所望の偏光になっていれば、別途偏光手段を表示装置に設ける必要がなくなり、表示装置自体での光損失や、不要光の吸収による発熱などを防止できる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いてこの発明の好適な実施の形態（以下実施形態という）について説明す

る。

【0016】〔実施形態1〕図1は、この発明の実施形態に有機EL素子の概略断面構造を示している。本実施形態の有機EL素子は、ガラス等の透明基板10の第1面側に、ITO (Indium Tin Oxide) などの透明電極材料を用いた透明電極12、発光層を含む多層の有機層14及びMgAg等の金属材料を用いた金属電極16がこの順に形成されている。このような構成において、有機層14に透明電極12から正孔を注入し、金属電極16から電子を注入することで有機層14内で注入された正孔と電子が再結合し、有機分子が励起されて発光が起こる。この発光光は指向性を持たないため、透明電極12及び透明基板10を通過して素子外に射出される光は、素子平面の法線に対して広い範囲に等方的に広がる。しかし、平面光源として用いる場合、等方的に広がった光は無効光となり、高効率な光源を実現することができない。

【0017】そこで、本実施形態では、図1において素子の発光放射面側である基板10の第2面側に、射出光の素子前方への指向性を高める指向性増強部材として、集光層20を備える。この集光層20は、例えば、図2に示すような、微小プリズムがストライプ状に、ピッチ50μm程度の微小間隔に並べられた形状を備えて構成されている。各微小プリズムでは入射光に対して屈折と反射の両作用が働き、集光層20は、有機層14から透明電極12及び透明基板10を通過して到達する光を素子平面の法線方向（素子前方）に対して一定角度範囲内（例えば法線を中心に70°）となるように集めて射出する。その他集光層20としては、微小集光レンズからなるいわゆるマイクロレンズアレイを用いてもよい。

【0018】集光層20は、例えば、住友スリーエム社の輝度増強フィルム（商品名BPF: Brightness Enhancement Film II）を利用可能であり、このフィルムのように、基板10の第1面側の素子構成とは別体として提供される集光層20を用いる場合、該集光層20を所望の接着剤を用いて透明基板10の第2面側に接着する。この際、有機層14から透明基板10を介して集光層20に低損失で光を入射させるには、接着剤としてその屈折率が透明基板10の屈折率又は集光層20の屈折率と等しいか、又はこれらの屈折率の間であるような樹脂を用いることが好適である。

【0019】以上のような集光層20を素子の光射出面側に設ければ、図3に示すように、素子前方以外の方向に進む光は減衰され、その分だけ素子前方に進む光を増強して射出することが可能となり、有機EL素子を同一構成でかつ同一条件で駆動した場合に、より素子前方での輝度が向上することとなる。従って、このような素子を平面光源として用いれば、高輝度の光源を簡単に得ることができ、例えば液晶プロジェクタ用、ヘッドアップディスプレイ用の高輝度の要求される投写型ディスプレ

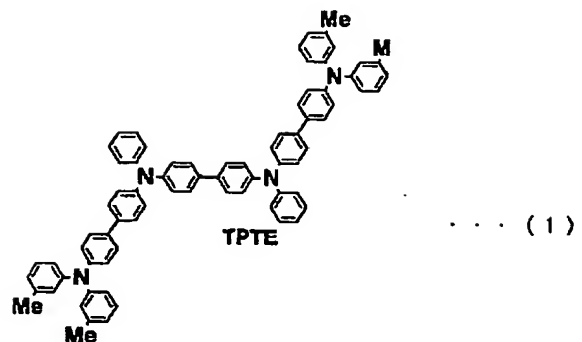
イの光源としての用途が広がる。

【0020】また、本実施形態1の有機EL素子は、光源としての用途に限らず、直視型の自発光性ディスプレイとして用いた場合にも効果が高い。上述のように本実施形態1の素子を用いることで高輝度かつ指向性の高いディスプレイが実現できる。このため、ディスプレイのコントラスト及びカラーディスプレイとした場合の色純度を向上することが可能となる。これは、高い指向性により近隣表示画素の発光光が混ざらないためであり、また集光層20により金属電極16での反射光がそのまま射出されることが防止されるためである。なお、指向性が高いとディスプレイの視野角が狭くなることを意味する。しかし全てのディスプレイにおいて視野角が広いことは要求されていない。例えば、特定方向から観察されるディスプレイや表示内容の漏洩を防ぐ必要があるディスプレイなどでは、視野角が広いことではなく観察される特定方向での輝度が高いことが求められる。従って、例えばそのような用途において、指向性が高くかつ高輝度を実現できる本実施形態1の有機EL素子は効果が高い。

【0021】(実施例1) 実施例1として、上記実施形態1の有機EL素子の具体的な構成例について説明する。なお、素子構成については、図1と同じである。まず、透明電極12としてITOが第1面側に予め形成されたガラス基板10の第2面側に、ストライプ状微小プリズムの集合体より構成された集光層20を形成した。集光層20を構成する、ストライプ状の微小プリズム等のパターンは、集光層を構成する材料層を成膜した後、この材料層をフォトリソグラフィーにより異方性エッチングすれば形成することができる。次に、ITO透明電極12の上に、真空蒸着などによって有機層14を形成した。有機層14は、ここでは正孔輸送層と発光層との2層構造を採用し、正孔輸送層として下記化学式(1)で示すトリフェニルアミン四量体(TPTE)、発光層として下記化学式(2)で示すキノリノールアルミ錯体(Alq)を用い、それぞれ600Åこの順に成膜した。有機層14上にはMgAgを用いて金属電極16を2000Åの厚さに形成した。

【0022】

【化1】



【化2】



このようにして得られた素子に対し透明電極12と金属電極16との間に8Vの電圧を印加したところ、素子の前方へ指向した発光光が確認された。

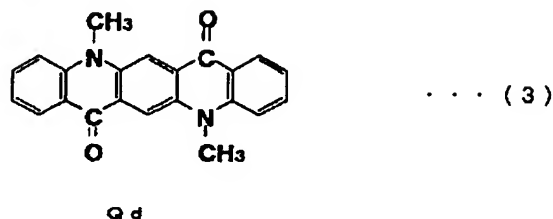
【0023】[実施形態2] 次に、実施形態2に係る有機EL素子について説明する。図4は微小光共振構造の有機EL素子の概略構成を示している。本実施形態の有機EL素子では、透明基板10の第1面側に透明電極12、有機層14及び金属電極(金属ミラー電極)16が形成され、第2面側に集光層20が設けられる点で、上記図1と代わりはないが、基板10と透明電極12との間に互いに屈折率の異なる層が交互に積層されて構成された誘電体ミラー30が形成されている。光共振器は、この誘電体ミラー30と、金属電極16とで構成され、誘電体ミラー30と金属電極16との距離(実際には、光学長L)で規定される所定波長の光が増強され、透明電極20及び透明基板10を経て集光層20に至る。

【0024】このように、微小光共振器構造を採用することで、光学長Lで決まる有機層での発光光の特定波長が増幅されて素子の前方への指向性が強められる。さらに集光層20が、誘電体ミラー30及び透明基板10を透過して入射される光を、素子前方へ集光して射出するので、素子前方への指向性は、さらに向上させることができる。

【0025】(実施例2) 実施例2として、本実施形態2に係る有機EL素子を実際に形成した。誘電体ミラー30は、ガラス基板10の第1面側にSiO₂層とTiO₂層とを交互に積層した構成とした。この誘電体ミラー30上に透明電極12としてITO電極を形成し、さらに有機層14として正孔輸送層と、電子輸送層を兼用する発光層とを形成した。正孔輸送層は、例えば上式(1)のTPTEを600Åの厚さに形成し、

【0026】次に、発光層としては、下式(3)のキノクリドン(Qd)

【化3】



をドーブした上式(2)のAlqを200Å、さらにAlqを400Åの厚さに形成して得た。最後に、金属電極16としてMgAg電極を形成した。また、基板10の第2面側には接着剤により、集光層20として住友スリーエム社製のフィルム(商品名BEFII)を接着した。

【0027】図5(a)は、同一の構成で集光層を設けない場合の光共振型有機EL素子の指向性を示す。図3の集光層なしの特性と比較すると明かなように、微小光共振器構造を採用していることにより、集光層なしの状態でも素子前方に対して指向性が与えられている。

【0028】しかし、図5(b)に示すように、微小光共振器構造にさらに集光層20を設けることで、素子法線方向($\theta = 0^\circ$)以外の方向に向かっていった光が集められて素子前方へ向けて射出されるため、指向性はさらに高くなる。射出光は、基板平面の法線方向を中心に 60° ($\pm 30^\circ$)以内に集中している。さらに、図5の比較から推測できるように集光層20を設けた場合素子前方における輝度は、集光層なしの場合より向上している。具体的には、集光層20を設けることで平面光源の前方において最高輝度5万cd/m²が達成でき、集光層20なしのものと比較して50%以上の輝度向上が達成できることがわかった。

【0029】以上のように、本実施形態2によれば、共振器構造に加えさらに集光層を備えるため、有機EL素子の前方への指向性が一段と改善され、かつ輝度も向上し、平面光源としての用途において非常に有利となる。また、本実施形態2の有機EL素子は、直視型の自発光性ディスプレイとして用いた場合、高輝度であると共に、非常に指向性が高いために高コントラストのディスプレイを実現することができる。またカラーディスプレイとした場合、高指向性により色純度も向上する。

【0030】[実施形態3] 本実施形態3では、誘電体ミラーを有する微小光共振型有機EL素子において、指向性増強部材として特定波長領域の光を除去する色フィルタを備える。

【0031】図6は、本実施形態3に係る微小光共振型有機EL素子の一構成例の概略断面を示している。この素子は、ガラス等の透明基板10の第1面側に屈折率の異なる層が複数積層された誘電体ミラー30が形成さ

れ、該誘電体ミラー30上に、透明電極12、有機層14及び金属電極(金属ミラー電極)16がこの順に形成されている。透明基板10の第2面側には、指向性増強部材として、所定波長の光をカットする色フィルタ層22を設けている。本実施形態3では、上記実施形態2と同様に光学長しで規定される特定共振波長の光が増幅され、これが誘電体ミラー30及び透明基板10を透過して色フィルタ層22に到達し、ここで所定波長が除去される。

【0032】光共振器構造の有機EL素子では、図7(a)に示すように共振波長を発光材料の発光スペクトルのピーク波長よりも短波長側に設定して、素子前方($\theta = 0^\circ$)への指向性を高めている。このような構成において特定波長を選択的に共振させ、素子前方への指向性を高めるためには、発光スペクトルの半値幅(ピーク値からピークの半分の値になる間での幅)が狭く、特にピーク波長よりも短波長側のスペクトルの立ち上がりの鋭い発光材料を用いることが好ましい。しかし、そのような発光スペクトルを有しかつ高い発光効率を備え耐久性のある有機化合物は非常に少ない。最も高効率で信頼性の高い発光材料でも100nm程度の幅広い発光スペクトルである。その一方で、微小光共振器構造の有機EL素子に対する観察角度が大きくなると、素子から射出される光の波長(共振波長)が短波長側へシフト($\theta = 30^\circ$ 、 60° 等)することが知られている。その場合、元の発光スペクトルの短波長側が図7(a)のようになだらかであると、例えば素子平面の法線から 60° の角度から観察した場合にも光が視認されてしまう。従って、現在提案されている共振器構造の有機EL素子から放射される光には、指向性は認められるが、それほど高い指向性は得られない。

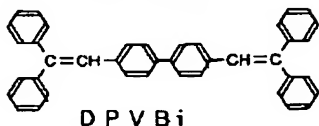
【0033】この様な微小光共振器構造において、本実施形態3の色フィルタ層22のカットオフ波長を図7(b)に示すように有機層14の発光材料の元の発光スペクトルのピーク値よりも低く設定し、そのカットオフ波長以下の光を除去する。ここで、色フィルタ層22のカットオフ波長は、色フィルタ層22が、ある波長に対しその入射光の50%程度をカット可能な波長と定義する。

【0034】具体的には以下のような条件を満たすように設定される。まず、共振器型有機EL素子の共振波長 λ_r は、元の発光スペクトルのピーク値から短波長側30nm程度までの範囲内に設定される。この範囲を超えると、十分な指向性や発光強度が得られなくなるためである。そして、カットオフ波長は素子の共振波長 λ_r に対して短波長側に10nm程度～30nm程度の波長とし、それ以下の波長の光を50%以上除去する。

【0035】この様なカットオフ波長を備える色フィルタ層22を設けることにより、本実施形態3では、図7(b)に示すように、例えば、素子平面法線方向から3

0°、60°の位置($\theta=30^\circ$ 、 60°)で観察される光は、色フィルタ層22で除去される。従って、素子から射出される光は素子前方(法線方向)に対して非常に高い指向性を示すこととなる。

【0036】(実施例3)実施例3として実施形態3に係る素子を平面光源(青色)として形成した。構成は図6と同じである。基板10にはガラスを用い、有機洗浄したガラス基板10上にRFマグネトロンスパッタ法で誘電体ミラー($\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$)30を形成した。この誘電体ミラー30のストップバンドの中心波長は青色



に示すDPVBi (1,4-bis(2,2-diphenyl-vinyl)biphenyl)を形成し、最後に電子輸送層として、上記化学式(2)に示すキアルミキノリノール錯体(A1q3)を形成した。最後に金属電極16としてMgAgを200Åの厚さに形成した。ここで有機層14の厚さは、共振器の光学長Lが共振波長 λ_r の2倍となるように調整した。なお、共振波長 λ_r (発光波長)は470nmに設定した。最後に、カットオフ波長が450nm以下である高分子フィルム状の色フィルタ層22を基板10の第2面側に貼り付け、実施例3に係る素子を得た。

【0038】図8は、比較例として同一構造で色フィルタ層22のみ備えない素子と、本実施例3の素子の指向性を調べた結果を示す。色フィルタ層22のない比較例の素子では、図8(a)に示すように、指向性は認められるもののそれほど高い指向性は得られていない。これに対し、色フィルタ層22を有する実施例3の素子では、図8(b)に示すように、素子平面法線方向から30°、60°の位置($\theta=30^\circ$ 、 60°)で観察される光が色フィルタ層22で除去され、素子から射出される光は素子前方(法線方向)に対して非常に高い指向性を示している。

【0039】以上のことから、発光材料の発光スペクトルの所定波長以下の短波長側、具体的には、光共振器構造の共振波長 λ_r 未満の短波長側、例えば共振波長 λ_r より短波長側に10nm~30nmの波長以下を除去する色フィルタ層を設けることにより、有機EL素子の指向性を各段に向上させることが可能となる。

【0040】以上説明した実施形態3の共振器構造の有機EL素子は、一枚のガラス基板上に発光素子としてマトリクス状に形成し、図9に示すようなディスプレイとすることも可能である。図9において、ガラス基板10の第1面側に誘電体ミラー30が形成されその上にストライプ状の透明電極12が形成されている。この透明電極12を全体的に覆うように有機層14が形成され、さらにその上には透明電極12と直交するような方向にス

480nmとした。また誘電体ミラー30の反射率は80%であった。

【0037】誘電体ミラー30上には、透明電極12としてITO電極を70nmの厚さに形成した。次に、有機層14を形成した。ここで、有機層14は正孔輸送層と発光層及び電子輸送層の3層構造とし、まず、正孔輸送層として上記式(1)に示すトリフェニルアミン四量体(TPTE)を形成し、次に、発光層として下式

(4)

【化4】

... (4)

トライプ状の金属電極16が形成されている。また、ガラス基板10の第2面側には、色フィルタ層22が形成されている。この構成では、金属電極16と透明電極12とが交差した領域が各表示画素となる。カラーディスプレイとする場合には、例えば、画素毎に担当する三原色(青、緑、赤)のいずれかを発光させるために対応有機EL素子に用いる有機材料を変更する。この際、色フィルタ層22は対応する表示画素の担当する発光波長(共振波長)より短波長側の光をカットするように画素毎に適切な材料を選択して形成する。

【0041】本実施形態3の素子は、図9のような単純マトリクス型ディスプレイに適用した場合、ディスプレイの発光輝度を高めることはできないが、色フィルタ層22の存在により、射出光の指向性を向上でき、コントラストの向上を図ることができる。またカラーのディスプレイではコントラスト向上に加え色純度の向上を図ることが可能となる。これは、高い指向性のため、近隣の他の表示画素からの発光光が混ざってイメージの滲みが生じにくいからである。また色フィルタ層22の存在により金属電極16での反射光がそのまま観察側に射出されることを防止することも可能となり、コントラスト向上に寄与する。

【0042】なお、上述の実施形態2の有機EL素子も図9と同様な構成のディスプレイに適用可能である。実施形態2の場合には、図9の色フィルタ層22に代えて集光層を用いる。さらに、実施形態1の有機EL素子も同様にして図9のようなディスプレイに適用できる。実施形態1の場合には、誘電体ミラー30は存在せず、色フィルタ層22を集光層に代えればよい。

【0043】図10は、本実施形態3の変形例を示している。図6に示す構成と異なる点は、色フィルタ層22のさらに上に偏光層24が形成されていることである。本実施形態3の光共振型有機EL素子は、平面光源として用いることが可能であり、例えばこの平面光源は液晶表示装置の高輝度で薄型のバックライトとして用いるこ

とができる。液晶表示装置では、多くのタイプにおいて入射光が所定方向の偏光（例えば直線偏光）である必要があり、現在そのような液晶表示装置では入射側に偏光板を設けて、光源光から所定偏光を取り出している。従って、平面光源自体が所定の偏光を発生することができれば、液晶表示装置には偏光板が不要となり、光源光に対する光利用率を向上させることが可能となる。

【0044】〔その他〕以上説明した実施形態又は実施例では、発光層を含む有機層として比較的低分子の有機化合物を蒸着によって形成した場合を想定しているが、材料及び形成方法はこれに限られない。例えば、低分子系有機化合物に限らず、その他ポリパラフェニレンビニレンやポリフルオレン系の高分子系有機材料の液体を基板上に塗布して形成してもよい。

【0045】また、本発明に係る有機EL素子は、他の有機材料または無機化合物からなる保護膜で覆った状態で使用したり、不活性ガス雰囲気中に素子を封入することにより素子の信頼性をさらに高めることが可能である。封止は、金属電極側から封止キャップを素子に被せて接着することで行われるが、封止空間中に封止されるのは不活性ガスだけでなくシリコン系の液体やフッ素系の液体であってもよい。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、この発明においては、集光層又は色フィルタを有機EL素子の発光放射面側に設けることで、平面方向に対する指向性を高めることが可能である。このため、指向性が要求される平面光源などの用途に非常に有利となる。また、ディスプレイ

として用いた場合には、高コントラスト、高色純度な自発光フラットディスプレイを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態1に係る有機EL素子の概略断面構成を示す図である。

【図2】 本発明の実施形態1に係る有機EL素子の集光層の構造の一例を示す図である。

【図3】 図2に示す集光層によって達成される有機EL素子の指向性を示す図である。

【図4】 本発明の実施形態2に係る微小光共振型有機EL素子の概略断面構成を示す図である。

【図5】 本発明の実施形態2に係る素子と比較例に係る素子との指向性の違いを示す図である。

【図6】 本発明の実施形態3に係る微小光共振型有機EL素子の断面構成を示す図である。

【図7】 本発明の実施形態3に係る微小光共振型有機EL素子のフィルタの効果を示す図である。

【図8】 実施例3の素子とその比較例の素子において得られた指向性の違いを示す図である。

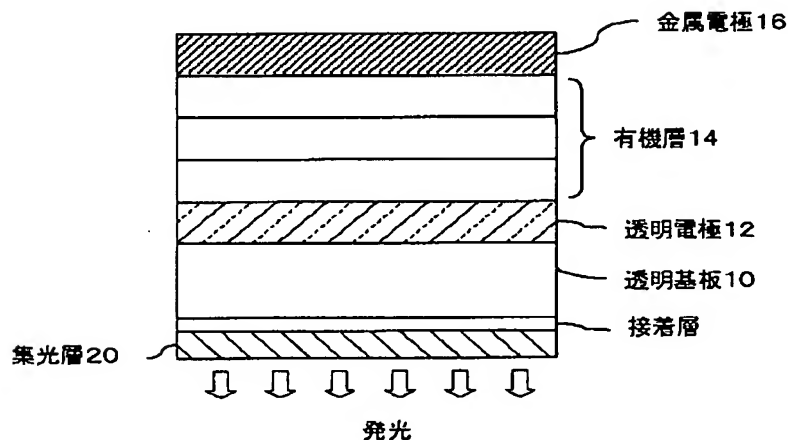
【図9】 本発明の実施形態3に係る素子を用いた単純マトリクス型ディスプレイの概略構成を示す図である。

【図10】 本発明の実施形態3に係る素子の変形例を示す図である。

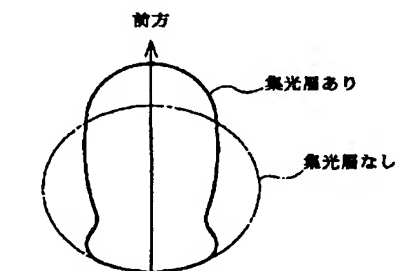
【符号の説明】

10 透明基板、12 透明電極（陽極）、14 有機層、16 金属電極（陰極）、20 集光層（指向性増強部材）、22 色フィルタ層（指向性増強部材）、24 偏光層、30 誘電体ミラー。

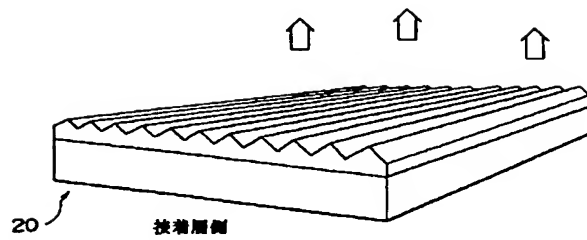
【図1】



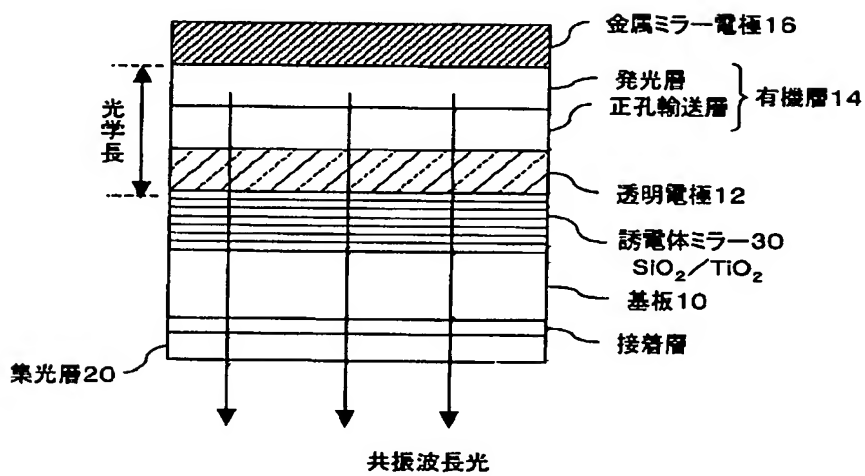
【図3】



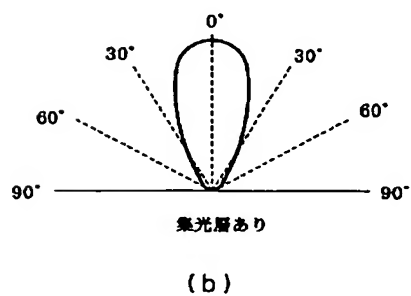
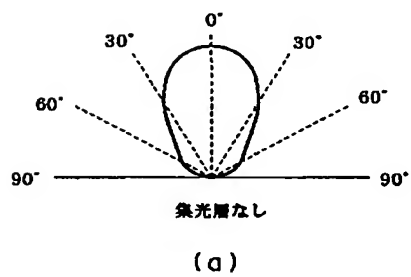
【図2】



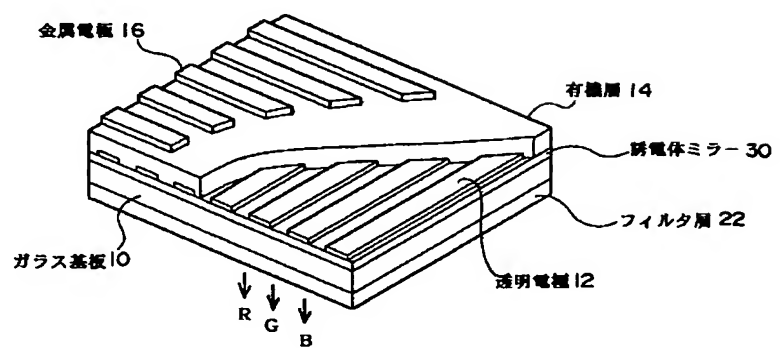
【図4】



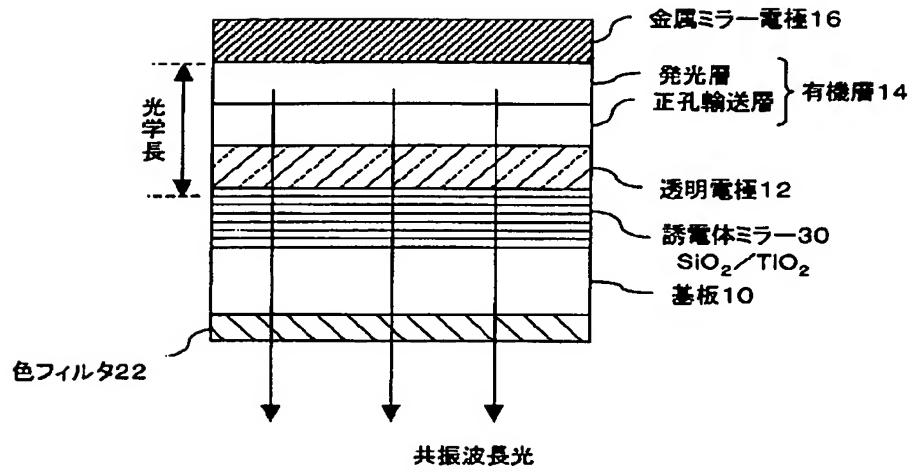
【図5】



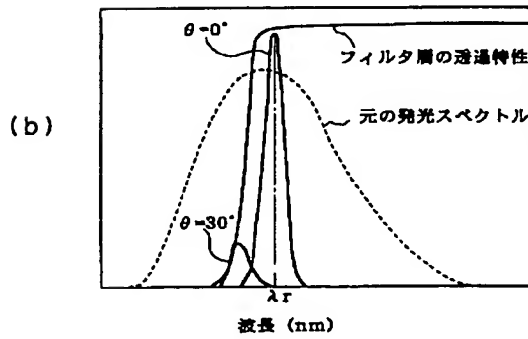
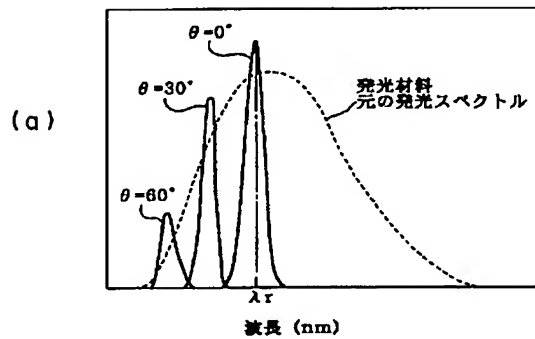
【図9】



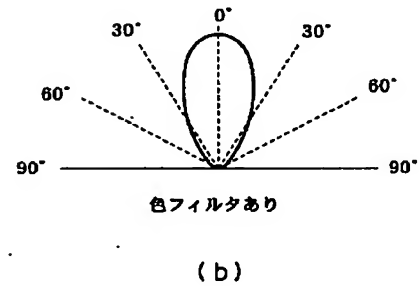
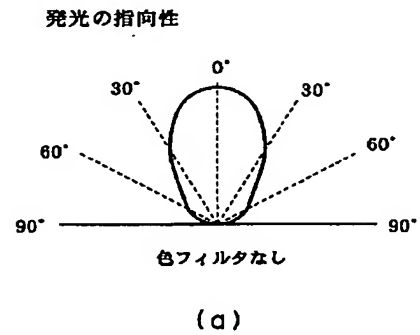
【図6】



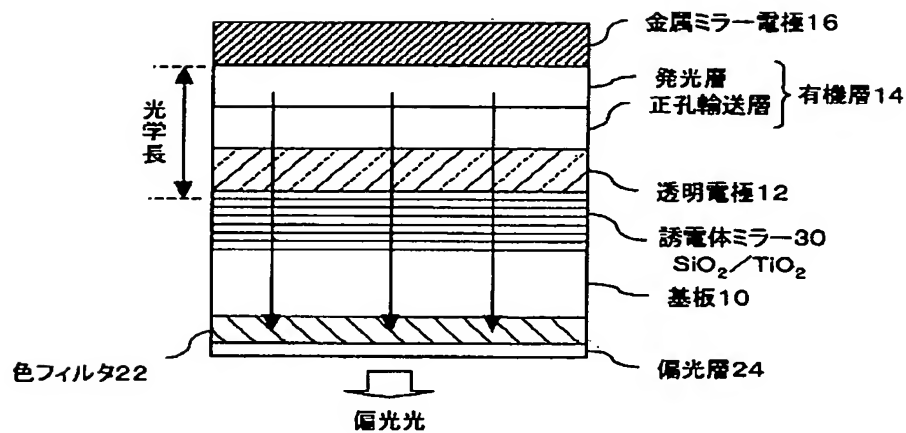
【図7】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 三浦 篤志
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72)発明者 多賀 康訓
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内
Fターム(参考) 3K007 AB00 AB02 AB04 AB17 BB00
BB06 CA01 CB01 CC00 DA00
DB03 EB00 FA01 FA02 FA03